

ZBORNİK-VOL.8 - S.93-130

634.0 114.521.7:228.2/3:172.5 (*Fagus silvatica* L)(497.12)

BUKOV GOZD Z REBRENJAČO

Lojze Marinček

Naslov avtorja :

Lojze Marinček, dipl.ing.gozd., fitocenolog, Biro za gozdarsko
načrtovanje v Ljubljani

K A Z A L O

	Stran
1. Splošne ekološke razmere združbe Blechno- - Fagetum	98
2. Floristična sestava združbe	101
3. Floristična in ekološka razčlenitev	108
4. Dinamika bukovega gozda na kislih tleh	117
5. Sistematska opredelitev združbe	118
6. Gospodarski pomen bukovja na kislih tleh	118
Zusammenfassung	122
Literatura	128

Bukev se v podnebnih razmerah, ki vladajo nad pretežnim delom Slovenije (humidno-kontinentalna klima pod močnim vplivom Mediterana) uspešno uveljavlja v različnih ekoloških variacijah in je naša najbolj razširjena drevesna vrsta. Njena izredna vitalnost se ne kaže le s tem, da gradi na karbonatih klimatogene in paraklimatične združbe širom po Sloveniji od gričevnatega do subalpskega sveta, temveč uspeva prav tako dobro tudi na silikatih, bolj ali manj revnih tleh na bazah : granitih, gnaj-sih, laporjih, permkarbonskih glinastih skrilavcih, peščenjakih in brečah, diluvialnih in starejših glinah in peskih itd. Navedene kamenine se glede na kemijsko sestavo med seboj močno razlikujejo. V pričujoči študiji se bom omejil le na bukove gozdove, ki uspevajo na izrazito kisli silikatni podlagi.

Bukove gozdove na izrazito kislem silikatnem substratu so v Sloveniji in v njeni bližnji soseščini proučevali razni avtorji. Večina jih je obravnavala v sklopu združbe *Querceto-Castanetum croaticum* Horvat 1938 kot obličje z bukviyo (*fagosum* Tomažič) ali pa v okviru združbe *Luzulo-Fagetum* (Wraber, Tregubov). Z novimi spoznanji v ekologiji, dinamiki in sistematiki gozdnih združb se je utrdilo mnenje, da imajo bukovi gozdovi na izrazito kisli silikatni podlagi svojo specifično ekologijo, dinamiko in floristično zgradbo, to se pravi, da gradijo samostojno združbo - asociacijo. Kisle bukove gozdove je na ta način pri nas prvi obravnaval I. Horvat, ki jih je zajel v združbo *Blechno-Fagetum* Horvat 1950 mscr. Nekoliko podrobneje je združbo opisal 1962. (7) in 1963. leta (36). Njen areal je omejil zlasti na območje severne Hrvatske. Ob tej priliki je navedel naslednje značilnice združbe : *Blechnum spicant*, *Nephrodium oreopteris* (*Lastraea oreopteris*), *Leucobryum glaucum*.

Horvatovemu stališču se je v Sloveniji najbolj približal Ž. Košir (8), ki je bukove gozdove na izrazito kislem substratu uvrstil v posebno asociacijo *Mastygobrio-Fagetum* Ž. Košir 1958. Združbo je razčlenil na več subasociacij : osrednja oblika (*typicum*), oblika z belkasto bekico (*luzuletosum*) in oblika z gorsko glistovnico (*oreopterietosum*).

Nadaljnja raziskovanja v Sloveniji pa so pokazala, da moremo velik del bukovih gozdov na izrazito kislem silikatnem substratu uvrstiti v Horvatovo združbo *Blechno-Fagetum*. Ker pa je Horvatovo delo po njegovi smrti ostalo na pol poti (združba je

bila le delno proučena, manjka fitocenološka tabela, floristična in ekološka členitev) in ker pokrivajo gozdovi bukovega gozda na kisljih tleh zlasti v Sloveniji obsežne površine, smo morali Horvatovo delo nadaljevati in ga dopolniti.

1. Splošne ekološke razmere združbe Blechno-Fagetum

Areal združbe bukovega gozda na kisljih tleh je pretežno omejen na paleozojske kamenine. Najpogostejše so to karbonski glinasti skrilavci, redkeje peščenjaki ter permske breče in peščenjaki. Med slednjimi zavzemajo največji delež peščenjaki gródenske starosti. Na drugih kameninah (werfenski peščenjaki in keratofir) se združba Blechno-Fagetum le redko pojavlja. Kot nam kažejo kemijske analize (10) vsebuje sivi glinasti skrilavec z Golovca (osušen na 110°C) v konc. HCl netopnih snovi (kremena in sljude) 82,80 %, železovega in aluminijevega oksida (Fe_2O_3) 11,95 %, kalcijevega oksida (CaO) 0,20 %, magnezijevega oksida (MgO) 0,31 %, fosforne kisline (P_2O_5) 0,15 %, kalija (K_2O) 0,20 % in kemično vezane vode ter ostalih delcev 4,39 %. Gródenski peščenjaki iz Brezovice (osušeni na 110°C) v konc. HCl vsebujejo netopnih snovi (kremena in sljude) 89,50 %, železovega in aluminijevega oksida ($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{Al}_2\text{O}_3$) 5,52 %, kalcijevega oksida (CaO) 0,63 %, magnezijevega oksida (MgO) 0,93 %, fosforne kisline (P_2O_5) 0,11 % in kalija (K_2O) 0,25 %.

Odstotek prostega SiO_2 je torej v kameninah zelo velik. Karbonatnih primesi (kot drobne kalcitne žilice ali pa vezi-vo pri peščenjakih) je zelo malo ali pa jih sploh ni. Zato prištevamo permkarbonske glinaste skrilavce in peščenjake k izrazito kisljim silikatnim kameninam.

Skrilavci in peščenjaki hitro mehansko preperevajo, zato srečujemo na njih v povprečnih ekoloških razmerah, večinom globoka tla. Vendar je talni adsorpcijski kompleks zaradi manj baz z njimi slabo do srednje zasičen ter so tla zelo labilne strukture. Manjša količina baz in z njimi zvezana labilnost tal sicer ne zmanjšuje produktivnih sposobnosti tal, vendar pa le-te ob kvarnih vplivih lahko hitro upadejo. Ker je le malo raznovrstnih hranljivih snovi, morajo biti za uspešen razvoj drevja tla čim bolj mobilizatorsko sposobna, da morajo nuditi rastlinam dovolj lahko dostopne hrane. Stalno zadostne količine hrane pa so drevju na razpolago le pri neprekinjenem biološkem kroženju snovi. To pa je možno tedaj, če je v tleh dovolj finih delcev (glina, ilovica), ki adsorbirajo hranilne snovi, in če so tla skozi vse leto dobro preskrbljena z vodo.

Področje permkarbonskih skladov je v glavnem ome-

jeno na osrednji del Slovenije (Posavsko in Škofjeloško hribovje, Polhograjski Dolomiti, Cerkljansko hribovje). Iz naslednje tabele poprečnih mesečnih in letnih padavin je razvidno, da je vse to ozemlje dobro namočeno v teku vsega leta. Količina padavin upada od zahoda proti vzhodu, vendar pa so tudi skrajni vzhodni predeli permokarbonskega sveta sorazmerno dobro preskrbljeni z vodo, zlasti, če upoštevamo, da odpade na vegetacijsko obdobje nad 60% vseh padavin.

Povprečne mesečne in letne padavine za dobo 1925-1956

Meteo- rološke postaje	N.m.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Letno
Žiri	480	118	109	117	119	145	158	132	139	181	194	221	132	1765
Črni vrh nad Polh.														
Grad.	840	95	96	99	103	133	140	127	130	152	150	150	120	1495
Ljubljana	299	86	83	84	104	127	138	112	133	154	153	141	105	1420
Blagovica	400	65	60	67	96	120	132	124	125	137	138	155	79	1298
Trbovlje	300	66	59	62	85	123	127	119	119	123	130	114	75	1202
Celje	244	59	52	52	71	109	123	117	106	113	117	103	71	1093

Razen relativno bogatih padavin vplivajo na dobro preskrbljenost tal z vodo tudi globoka tla, ki lahko sprejmejo vase veliko vode in ta zaradi neprepustnih silikatnih plasti ne odteče v globino.

Trajna dobra preskrbljenost tal z vodo vpliva ugodno na mikroklimatične razmere v neposredni bližini talnega površja. Ker prevladujejo v kislilih tleh drobni delci, je kapilarna mreža gosto razvejana, ascendentni tokovi so zelo močni in evaporacija zelo intenzivna. Zato vlada v neposredni bližini tal vedno visoka zračna vlaga, ki blaži temperaturne ekstreme.

Vsi naštetih ekološki dejavniki, ki odločajo o vlažnosti tal, dajejo rastišču hladnejši, bolj izenačen značaj. Te lastnosti rastišč na silikatnem substratu omogočajo bukv, da je v normalnih razmerah ne le konkurenčno močnejša od drugih drevesnih vrst, ampak ji omogočajo, da se more na kislilih tleh spustiti globoko na gričevnat svet. Kadar pa tam prevladujejo karbonatne kamenine, tedaj bukev zaradi izrazitejših temperaturnih ekstremov ne igra pomembnejše vloge.

Združba bukovega gozda na kislih tleh je edafsko pogojena paraklimatična združba, ki ni navezana na določen geografski predel. Sicer jo nahajamo največ po preddinarskem in predalpskem svetu, vendar je temu vzrok tamkajšnja splošna razširjenost permokarbonskih kamenin. Združba tudi ni navezana na določeno nadmorsko višino in uspeva od nižin do gorskega sveta. Ker pa so permokarbonski skladi na ozemlju Slovenije pretežno razkriti po gričevnatem in predalpskem svetu, prevladujejo v tabeli nižje lege. Na uspevanje obravnavane gozdne združbe nadalje ne vpliva nebesna lega in tudi ne nagib terena. Vendar so kisli bukovi gozdovi ohranili svojo primarno strukturo zlasti v izenačenih mezoklimatičnih razmerah hladnih leg. Zato je bila večina popisov narejena v hladnih legah. Relief in nebesna lega vplivata le v povezavi z ostalimi dejavniki okolja ; pri tem imam v mislih zlasti fizikalne lastnosti tal (drobnejši oziroma debelejši sestavni deli kamnine), predvsem na ekološko členitev združbe.

V okviru izrazito kisle silikatne podlage ne more uspevati kisli bukov gozd edino le na suhih, pustih tleh permokarbonskih grebenčkov, kjer se je ohranila reliktna gozdna združba rdečega bora z borovničevjem (*Pineto-Vaccinietum austroalpinum* Tomažič 1942) ter na hladnih pobočjih na slabo propustnih ilovnato glinastih tleh, ki so porastla z jelovo-smrekovimi gozdovi (*Bazzanio-Abietetum predalpinum* Wrab. 1953). Zaradi specifičnih pogojev svojega uspevanja se navedene združbe tako v fiziognomskem kot v ekološkem pogledu ostro ločijo od združbe kislega bukovega gozda. Možni prehodi so največkrat posledica dolgotrajnejšega intenzivnega nesmotrnega človekovega vpliva.

Gozdove kislega bukovega gozda so nekoč (in še sedaj), zaradi neposredne bližine naselij in lahke dostopnosti intenzivno izkoriščali v kmetijske namene. Permokarbonski skladi, na katere je pretežno na-vezana združba kislega bukovega gozda, so kot najstarejša geološka formacija razkriti predvsem v nižjih legah, kjer so navadno skoncentrirana večja naselja. Globoka tla nestabilne strukture odtekajoča voda zlahka erodira, jih odnaša z mesta njihovega nastanka, zapolnjuje z njimi reliefne uleknine ali pa jih odlaga ob vznožjih pobočij. Zato prevladujejo na izrazito kislih kameninah, zlasti na glinastih skrilavcih, blage reliefne oblike, ki so lahko dostopne in ugodne za naselitev. Drugi gozdovi v sosesčini kislega bukovega gozda so ali težko dostopni (paraklimatične gozdne združbe na dolomitih) ter so bili v glavnem izkoriščani za pridobivanje drv, ali pa so to zelo produktivni jelovo-smrekovi gozdovi, ki so bili pglavitni vir gradbenega lesa. Le redko so jih uporabljali v kmetijske namene. Večino stelje in tudi drv so pridobivali na rastiščih kislega bukovega gozda, zato so vse gospodarjenje usmerjali k čim večji produkciji nastilja. Z intenzivnimi presvetlitvami in nenehnim odvzemanjem organske

snovi so se porušili osnovni temelji ravnotežja kislega bukovega gozda : preskrba tal z vodo in hranljivimi snovmi, ugodne mikroklimatične razmere itd. Bukev je pešala s svojo konkurenčno močjo v prid edafsko manj zahtevnim in klimatično odpornejšim drevesnim vrstam. Zato le redko srečujemo kisle bukove gozdove v primarni vegetacijski sestavi. Navadno so bukvi izdatno primešani : smreka, rdeči bor, graden in kostanj. Pogosto pa je bila bukev popolnoma izrinjena iz sestave gozdne združbe ter so se izoblikovali čisti ali mešani sestoji smreke, rdečega bora, gradna in kostanja.

2. Floristična sestava združbe

21. Fiziognomski aspekt. V drevesnem sloju dobro ohranjenega bukovega gozda (popisi od 1 do 6) bukev skoraj popolnoma prevladuje. Njena izredna vitalnost ob zmernih človekovih vplivih ne dopušča nobeni drugi drevesni vrsti pomembne konkurence. Med bukove krošnje se vrivajo le redki posamezni gradni in kostanji. Pogostnejša je primes smreke, ki se ob zmerni podpori zaradi svoje afinitete do kislih tal naglo uveljavlja. Posamezno primešane drevesne vrste pa s stopnjevanim vplivom človeka pridobivajo na pokrovnosti (popisi od 7 do 18). Jelka se le redko uveljavlja v drevesnem sloju kislega bukovega gozda. Njen večji delež je vedno vezan na mejna jelova rastišča, od koder se je razširila na kisle rastišča bukovega gozda in tam more s človekovo pomočjo celo popolnoma prevladati. Druge drevesne vrste, npr. brezo in trepetliko v ohranjenih kisljih bukovih gozdovih povsem pogrešamo.

V grmovnem sloju je malo vrst. Navadno ga sestavlja pomladek bukve, ki se na presvetlenih mestih bujno razvija. Pomladek drugih drevesnih vrst je le posamičen. Nekoliko več je smrekovega pomladka, navadno v manjših skupinah. Več je grmov krhlike (*Rhamnus frangula*), jerebike (*Sorbus aucuparia*), robidovja (*Rubus* sp.), in sicer vedno le v povezavi z določenim antropogenim vplivom. Pri popolnem sklepu so kisle gozdovi bukve skoraj brez podrasle vegetacije. Tla so prekrita z bukovim listjem, ki se nabira v debelejših plasteh po vleknjenih legah. Raztreseno se pojavljajo šopi rebrenjače (*Blechnum spicant*), belkaste bekice (*Luzula albidula*), vijugaste masnice (*Deschampsia flexuosa*) in borovnice (*Vaccinium myrtillus*). Te rastlinske vrste navadno ne fruktificirajo. Njihov delež, zlasti borovnice, pa se močno poveča po presvetlitvah drevesnega sloja.

Tam, kjer je listje odnesel veter, prevladujejo acidofilni mahovi, ki v dobro ohranjenih gozdovih zastirajo le 2-5 % tal. Največjo pokrovnost dosežejo po vlažnejših grapah, kjer pokrivajo tudi do 40 % tal.

22. Floristična zgradba kislega bukovega gozda je razvidna iz priložene fitocenološke tabele. Iz obširnega popisnega materiala smo izbrali 38 popisov. Posneti so bili širom po permokarbonskega sveta osrednje Slovenije. Večina jih izvira iz Polhograjskih dolomitov (11 popisov) in Posavskega hribovja (15 popisov). Drugi popisi so bili narejeni ob proučevanju Škofjeloških (9 popisov) in Cerkljanskih hribov (3 popisi).

V fitocenološko tabelo smo uvrstili vse vrste, ki so bile ugotovljene vsaj v dveh popisih. Naslednje vrste : *Laburnum alpinum* (6), *Dryopteris austriaca* (3), *Vinca minor* (10), *Carex panicea* (10), *Scapania nemorosa* (1), *Mnium affine* (6), *Polytrichum juniperinum* (21), *Homogyne alpina* (20), *Polygala chamaebuxus* (19), *Veronica officinalis* (35), *Trichocolea tomentella* (31), *Dryopteris phegopteris* (29), *Pleurozium schreberi* (25), *Pirus communis* (38), *Larix europaea* (22), *Deronicum austriacum* (22), *Fraxinus excelsior* (28) so bile zabeležene samo enkrat. Številke v oklepajih pomenijo zaporedno mesto popisa v tabeli.

Na skrajnem desnem robu tabele so navedene poprečne vrednosti stalnosti (S), in pokrovnosti (P) za posamezne subasociacije in skupaj za celo asociacijo. Izračunane vrednosti ustvarjajo podobo o pomembnosti neke vrste v okviru združbe ter nam omogočajo primerjavo z drugimi združbami. Navadno se v tabelah izračunava samo odstotek stalnosti. Ker pa rastlinske vrste kislega bukovega gozda nakazujejo določene ekološke razlike in še posebno razvojne smeri zlasti s svojo pokrovnostjo, smo izračunali tudi povprečne pokrovne vrednosti. Uporabili smo oc enjevanje pokrovnosti po Etteru (5 = 87,5, 4 = 62,5, 3 = 37,5, 2 = 20,1, 1 = 10, + = 1, r = 0), ker se tako zmanjšujejo napake, ki nastajajo pri subjektivnem ocenjevanju. Pri ocenjevanju po I. Horvatu (6) (1 = 5, + = 0,1) nastaja prevelik skok med faktorjema 1 in +, ki se v praksi najčesteje uporabljata.

Zaradi specifične, edafsko pogojene ekologije kislega bukovega gozda je njegova floristična sestava zelo revna glede števila rastlinskih vrst. V tabeli je zajeto le 60 vrst. Značilno je tudi majhno pičlo število slučajnih vrst - 17. Vseh rastlin popolne rastlinske kombinacije je 77. Poprečno je v popisih po 22 vrst, najmanj jih je v popisu št. 14 (14), največ pa v popisu št. 26 (31).

Floristični inventar kislega bukovega gozda pa ni samo reven po številu rastlinskih vrst, ampak tudi izrazito acidofilan. Odločno kisloljubni značaj vegetacije kislega bukovega gozda nam kaže značilna kombinacija, v katero smo uvrstili vse vrste, ki dosegaajo nad 60 % stalnosti, in sicer : *Fagus silvatica*, *Blechnum spicant*, *Bazzania trilobata*, *Leucobryum glaucum*, *Castanea sativa*, *Vaccinium myrtillus*, *Picea excelsa*, *Pteridium aquilinum*, *Deschampsia flexuosa*, *Prenanthes purpurea*, *Polytrichum attenuatum*, *Dicra-*

num scoparium, Hypnum cupressiforme. Vse navedene vrste razen bukve in zajčice, ki sta indiferentni na podlago, prištevamo ali med izrazito acidofilne vrste smrekovih gozdov (Vaccinio-Piceetalia (Piceion) oziroma brezovo gradnovih in brezovo dobovih gozdov (Quercetalia (Quercion) robori-petraeae), ali pa so to spremljevalke kisloljubnih združb. Smrekovih gozdov je 10 vrst, brezovo-gradnovih in brezovo-dobovih pa 11.

Na izrazito acidofilni značaj združbe opozarja tudi dosledna odsotnost fagetalnih vrst. Izjema je gorski javor (*Acer pseudoplatanus*) v grmovnem sloju. Iz razreda *Quercus-Fagetea* so prisotne le 3 vrste: *Fraxinus excelsior*, *Vincetoxicum* in *Pirus communis*, pa še te so le slučajne. Razen že omenjenih: bukve in zajčice je tudi zelo malo vrst, ki jih prištevamo med indiferentne glede kislosti tal, in sicer: *Solidago virgaurea*, *Luzula pilosa*, *Gentiana asclepiadea*. Nekaj več blago acidofilnih rastlin je po vlažnih kolumbialnih jarkih, kjer se baze živahneje sproščajo.

Obilna prisotnost in pokrovnost vlagoljubnih vrst daje združbi kislega bukovega gozda mezofilni značaj.

Heliofilno-acidofilne vrste, rastline resav, skoraj popolnoma manjkajo. V senci bukve se ne morejo uspešno uveljavljati. Le na rastiščih, kjer je bukev biološko oslABLJENA, se pojavljajo posamič oslABLJENO vitalne in ne fruktificirajo: jesensko resje (*Calluna vulgaris*), dlakava košeničica (*Genista pilosa*). Več je hemiheliofilnih vrst, ki zelo dobro uspevajo v kislil borovih gozdovih (*Pineto-Vaccinietum*), ter se bujno razvijajo po intenzivnejših presvetlitvah drevesnega sloja: *Luzula alba*, *Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Mellampyrum pratense* ssp. *vulgatum*.

23. V skladu z izrazito acidofilnim in mezofilnim značajem kislega bukovega gozda smo uvrstili v značilno kombinacijo: rebrenjačo (*Blechnum spicant*), trokrpi mah (*Bazzania trilobata*) in beli mah (*Leucobryum glaucum*). Vse te vrste uspevajo tudi v acidofilnih gozdovih iglavcev, ki neposredno mejijo na gozdno združbo kislega bukovega gozda, zato imajo vrednost le lokalnih značilnic. Omenjena kombinacija zlasti ostro ločuje opisovano združbo od drugih acidofilnih bukovih gozdov v ožjem in širšem geografskem pomenu.

Rebrenjača (*Blechnum spicant*), po kateri je I. Horvat (7) poimenoval asociacijo, je po Hegiju (4) razširjena na gozdnem območju Evrope (od Poljske, vzhodne Prusije do Sredozemlja), Male Azije, Kavkaza, vzhodnega roba severne Azije (od Kamčatke do Japonske), in na ozemlju severozahodne obale Amerike. Najbolje uspeva v senčnih gozdovih iglavcev, na vlažnejših humoznih mestih, zlasti na prakameninah. Po E. Mayerju (14) je razširjena po vsej Sloveniji, redkeje na jugu, manjka v Istri.

Kolikor dosedanja raziskovanja dopuščajo smemo trditi, da uspeva

pri nas rebrenjača le na silikatnih kameninah, ki so navadno izrazito kisle, in sicer na različnih talnih tipih : od nerazvitih koluvialnih kislj rjavih tal prek kislj rjavih tal s prhnino ali surovim humusom do podzolastih in dalje do pseudoglejenih tal, pod pogojem, da so tla vse leto dobro preskrbljena z vodo, bodisi zaradi stalnih obilnih padavin in velike zračne vlage, bodisi zaradi neprepustnih silikatnih plasti. Navadno se ta dejavnika med seboj dopolnjujeta.

S svojim obilnim pojavljanjem v mejah kislega bukovega gozda (S-68, P-8), zlasti v vlažnejših variantah (S-100, P-17), rebrenjača kot izrazito acidofilna in mezofilna rastlina najbolj označuje ekologijo kislega bukovega gozda. Njeno visoko diagnostično vrednost potrjuje dejstvo, da jo mnogi avtorji navajajo kot značilnico ali razlikovalnico.

M. Wraber (32) jo navaja kot značilnico združbe Bazzanio-Abietetum Wrab.1953 (S-83, P-18, 7). Združba je opisana na območju Pohorja, vendar se v okviru izrazito kislj kamenin pojavlja širom po Sloveniji.

Nadalje jo omenja kot značilnico V.Tregubov (29) v združbi Mastigobryo-Piceetum (Schmid et Gaisb. 1936) Br.Bl.et Siss.1939 leucobryetosum et sphagnetosum Persoglio 1957. Združba je opisana na silikatnih kameninah gorskega alpskega sveta. Isti avtor jo navaja kot razlikovalnico subasociacije Piceetum subalpinum Br.Bl.1938 blechnetosum Br.Bl.1950 na silikatnih kameninah osrednjih Karavank od 1250 do 1600 m n.m. Kot slučajno vrsto jo omenjata M.Wraber (33) v združbi Galio-Abietetum Wrab.1959 (S-18, P-0, 2) in G.Tomažič (28) v združbi Pineto-Vaccinietum myrtilli (Kobendza 1930) Br.Bl.et Vlieg.1939 austroalpinum Tomažič 1942 (S-91, P-33).

Tudi drugi jugoslovanski avtorji jo omenjajo pretežno v okviru iglastih gozdov na silikatni podlagi. I.Horvat jo navaja kot značilnico združbe Blechno-Abietetum Horvat 1950. Združba je navezana v glavnem na silikate, redkeje na kisle nanose površ karbo-natov. Isti avtor (5) jo navaja kot slučajno vrsto združbe Piceetum excelsae croaticum Horvat 1938. Za območje Bosne jo navaja V.Stefanović (26) kot spremljevalko smrekovih in jelovih gozdov gorskega sveta na verfenskih peskih in sedimentih. V okviru združb listavcev jo omenja V.Stefanović (27) v asociaciji Luzulo-Fagetum Wraber 1952 typicum et myrtilletosum Fab., Fuk., Stef.1963 na permjskih peščenjakih in glinastih skrilavcih v rastišni varianti z rebrenjačo (S-100, P-10, 2). M.Wraber (34) jo navaja kot spremljevalko v združbi Luzulo-Fagetum castanetosum Wraber 1957 (S-20, P-+) na silikatnih kameninah ali na kislj nanosih površ apnenca.

Jedro svojega uspevanja v Evropi ima rebrenjača po E.Aichingerju (1) v vlažnih atlantskih razmerah. Proti vzhodu je vzporedno s sušnejšimi razmerami, z večjimi temperaturnimi ek-

stremi, s plitvejšo snežno odejo čedalje redkejša. Na severozahodnem delu Evrope je značilna vrsta gradnovo-brezovih in dobovo-brezovih gozdov. V gorskih območjih srednje Evrope in Karpatov je karakteristična vrsta jelovo-smrekovih gozdov.

R. Tüxen (30) jo navaja kot značilnico v združbi *Quercus petraeae*-*Betuletum* Tx. 1937 (srednje-evropska varianta S-7, P-+ ; subatlantska varianta S-1, P-+). Združba uspeva na kremenovih peščenjakih, revnih na glinah. Za območje srednje Nemčije navaja rebrenjačo E. Oberdorfer (18) v sledečih združbah : *Piceetum excel-sae* Pawlovski 1928 *sphagnetosum* Tx. 1937 (S-63, P-+) et *oxalidetosum* (C. Mayer 1937) Tx. 1937 (S-77, P-+-1), *Periclymeno-Abietetum* Oberd. 1957 (S-100), *Soldanello-Piceetum* Volk 1939 (S-100), *Luzulo-Fagetum montanum* Oberd. 1950 (+), *Lycopodium-Betuletum* Oberd. 1957 (S-20) - gozdna močvirja in južno nemška visoka barja. J. L. Richard (21) jo navaja na območju švicarske Jure v združbi *Sphagno-Piceetum blechnetosum*, na psevdogleju ali stagnogleju povrh laporjev, ki vsebujejo veliko silikatnega materiala. Isti avtor (21) jo omenja v asociaciji *Equiseto-Abietetum* Moor 1953 *hylocomietosum* Richard 1961 (S-62, P-1, 7), na močno silikatnih laporjih, na lesiviranih rjavih tleh z bolj ali manj izraženim psevdoglejem. H. Ellemberg (2), ki pripisuje rebrenjači oceansko razširjevalno tendenco, jo omenja za ozemlje Švice v združbi *Myrtillo-Abietetum* Kouch 1954 v varianti z *Lysimachio* (S-60) in v tipični varianti (S-60). Nadalje jo navaja v asociaciji *Piceetum subalpinum* Kouch 1954 (S-60).

Trokrpi mah (*Bazzania trilobata*) je za razliko od rebrenjače, ki predstavlja vez med acidofilnimi gozdovi iglavcev in acidofilnimi gozdovi listavcev, ostro omejen le na gozdove iglavcev ter je ena najbolj markantnih značilnic zveze *Vaccinio-Piceion*, z zelo ozko ekološko amplitudo, z visoko diagnostično vrednostjo. Za svoje uspevanje zahteva zadostno stalno zračno in talno vlago. Zato ga navadno najdemo v hladnih legah, na neprepustnih, izrazito kislih silikatnih kamninah, neglede na nadmorsko višino. Na karbonatih uspeva le, če je na njih dovolj debela plast surovega humusa, tako da je vpliv substrata eliminiran. Kot lokalna značilnica združbe kislega bukovega gozda opozarja, prav tako kot rebrenjača, na izrazito kisloljubni in mezofilni značaj združbe. V asociaciji *Blechno-Fagetum* dosega stalnost 71 % in pokrovnost 9 %. Navadno je navezan na trhlo organsko snov. Večje strnjene preproge najdemo le po vlažnejših jarkih. Na sušnejših rastiščih je redek in ima zelo oslabiljeno vitalnost. Visoko diagnostično vrednost trokrpega mahu potrjuje dejstvo, da ga vsi avtorji navajajo kot razlikovalno ali značilno vrsto, če se stalno pojavlja.

Za področje Slovenije ga M. Wraber (32) navaja kot lokalno zna-

čilnico združbe Bazzanio-Abietetum Wraber 1953 (S-100, P-19, 5). Vrednost značilnice dosega tudi v združbi Mastigobryo-Piceetum leucobryetosum et sphagnetosum Persoglio 1957 (S-95, P-9, 2). Kot razlikovalnico jo navaja V. Tregubov (29) v združbi Asplenio-Piceetum (Br. Bl. et Vlieg 1939) Kouch 1953 bazzanietosum Košir 1957, kjer tvori trokrpi mah preproge povrh surovega humusa na ledeniških grobljah. Kot spremljevalca ga navajata G. Tomažič (28) v združbi Pineto-Vaccinietum austroalpinum Tomažič 1942 (S-24, P-1) ter M. Wraber (33) v združbi Galio-Abietetum Wraber 1959 (S-39, P-1, 3). Kot spremljevalca ga omenja tudi V. Stefanović (26) v združbi Sphagno-Piceetum montanum Stef. 1964 (prov.) (S-20, P-+), na verfenskih sedimentih na psevdoglejih.

Tudi na ozemlju srednje in južne Evrope je trokrpi mah zastopan le v izrazito acidofilnih združbah z mezofilnim do higrofilnim značajem.

E. Oberdorfer (18) ga navaja za območje južne Nemčije v naslednjih združbah : Piceetum excelsae Pawlovski 1928 sphagnetosum Tx. 1937 (S-38, P-+-2), Piceetum hercynicum Tx. 1939 (S-20), Soldanello-Piceetum Volk 1939 (S-100). Isti avtor (18) ga navaja tudi v acidofilnih jelovih združbah : Peryclymeno-Abietetum Oberd. 1957 (S-80), Melampyro-Abietetum Oberd. 1957 alias Querceto-Vaccinietum Zeidler 1953 pp. Tam je trokrpi mah lokalna značilnica s 100 % stalnostjo. E. Oberdorfer (18) ga nadalje omenja v združbah : Piceo-Alnetum Rubn. 1954, Lycopodio-Betuletum (S-10), Dicrano-Pinetum Preisg. et Knapp 1942 (S-10). Za področje švicarske Jure ga navaja J. L. Richard (21) v združbah : Sphagno-Piceetum betuletosum Richard 1961 (S-43, P-9, 5), Asplenio-Piceetum Koch 1954 (S-20, P-+). Prav tako za področje Švice ga omenja H. Ellemberg (2) v združbi Myrtillo-Abietetum Kouch 1954 v varianti z Bazzanio trilobato (S-80). V združbah listavcev je le redko omenjen. E. Oberdorfer (18) ga navaja za območje južne Nemčije v združbi Luzulo-Fagetum montanum, kjer nastopa kot slučajna vrsta.

Tudi beli mah (*Leucobryum glaucum*) ima veljavo lokalne značilnice. Pojavlja se skoraj v vseh popisih združbe Blechno-Fagetum (S-76, P-5). Po Pavletiču (19) naseljuje vlažna gozdna tla, trhlo dreve, zlasti v iglastih gozdovih Evrope. Nadalje je razširjen na območju Azorov, Kanarskih otokov, Azije in Severne Amerike. Navajajo ga kot tipičnega nakazovalca kislosti, vendar z večjo ekološko amplitudo na relaciji vlažnost-sušnost. Goste blazinice belega mahu lahko vpijejo in dalj časa zadrže velike količine vode. Zato se, za razliko od drugih dveh značilnic kislega bukovega gozda, stalno pojavlja, sicer z oslabiljeno vitalnostjo, tudi v izrazito sušnih oblikah kislega bukovega gozda.

Zaradi širše ekološke amplitude svojega uspevanja je njegova diagnostična vrednost manjša. Navadno ga navajajo kot spremlje-

valca acidofilnih združb iglavcev.

N. Persoglio (29) je po njem poimenoval subasociacijo leucobryetosum Persoglio 1957 (S-100, P-27) v sklopu združbe Mastigobryo-Piceetum. Kot razlikovalnico jo navaja M. Wraber (35) v združbi Calamagrostidi-Abietetum Horvat 1950 v subasociaciji goodyeretosum Tregubov 1957. V vseh ostalih združbah se pojavlja le kot spremljevalec : M. Wraber (32) ga omenja v združbi Bazzanio-Abietetum Wraber 1953 (S-50, P-1, 7), nadalje v združbi Galio-Abietetum Wraber 1959 (S-13, P-0, 1). G. Tomažič (28) ga navaja v združbi Pineto-Vaccinietum austroalpinum Tomažič 1942, kjer dosega v skladu s sušnejšimi razmerami trdno stalnost (S-86) in veliko pokrovnost (P-5, 3).

Tudi na ostalem ozemlju Jugoslavije ga le redko omenjajo kot razlikovalno ali značilno vrsto. V. Stefanović (26) ga navaja kot značilnico združbe Leucobryo-Piceo-Pinetum Stef. 1961 (S-100, P-20) na območju severno od Sarajeva, na podzolih povrh verfenskih peskov ; prevladujejo toplejše lege v nadmorskih višinah od 1000-1100 m. Isti avtor (26) ga omenja kot spremljevalca v združbah : Sphagno-Piceetum montanum Stef. 1964 (S-50, P-+), Lycopodio-Piceetum montanum Stef. 1961 (S-80, P-+). I. Horvat (5) ga nahaja v asociaciji Piceetum excelsae croaticum Horvat 1938 v pičli pokrovnosti.

Z razliko od drugih dveh značilnic kislega bukovega gozda se beli mah pogosto navaja tudi v ašidofilnih gozdovih listavcev.

M. Wraber (34) in V. Stefanović (27) ga omenjata kot spremljevalca združbe Luzulo-Fagetum castanetosum Wraber 1957 (S-10, P-+) oziroma Luzulo-Fagetum Wraber 1952 typicum et myrtilletosum Fuk., Fab., Stef. 1961 (S-10, P-+), I. Horvat (5) ga omenja kot spremljevalca v združbi Querceto-Castanetum croaticum Horvat 1938 (S-40, P-5).

Tudi beli mah se pojavlja v srednji in severozahodni Evropi le v izrazito acidofilnih združbah iglavcev, vendar za razliko od rebrenjače in trokrpega mahu pretežno le kot spremljevalec. V brezovo-gradnovih in brezovo-dobovih gozdovih ima veljavo regionalne značilnice zveze Quercion - robori-petraeae. Ker se pojavlja v skoraj vseh doslej naštetih acidofilnih združbah iglavcev širom po Evropi, ga bomo upoštevali le v acidofilnih združbah listavcev.

E. Oberdorfer (18) ga navaja v združbi Melampyro-Fagetum Oberd. 1957 v varianti z Vaccinium myrtillus (S-60), nadalje v združbi Luzulo-Fagetum montanum Oberd. 1950 kot slučajno vrsto. Kot slučajno vrsto ga omenja tudi J. L. Richard v združbi Melampyro-Fagetum na območju švicarske Jure. V združbi Querceto-Betule-

tum Tx.1937 ga omenjata R.Tüxen (30) za severno Nemčijo v srednjeevropski (S-27, P-+-1), in subatlantski varianti (S-22, P-+-2) ter Etter (3) za Švico (+). V srednji Nemčiji ga navaja R.Schubert (23) v združbi Quercu-Betuletum Tüxen 1937 callunosum Schubert (S-20, P-+-1) ; isti avtor (23) ga nadalje nahaja v združbi Fago-Quercetum Tx.1957 (S-20, P-+-5).

3. Floristična in ekološka razčlenitev

31. V okviru ekologije kislega bukovega gozda največje površine naseljuje združba Blechno-Fagetum typicum. Leta zavzema v ekologiji kislega bukovega gozda osrednje mesto in je razvita tako na glinastih skrilavcih kot na peščenjaki. Na prvih, kjer prevladujejo blage reliefne oblike in globoka tla z ugodno vodno kapaciteto, uspeva ne glede na ekspozicijo. Na peščenjaki, kjer so navadno nagibi bolj strmi, pa je združba razvita le po osojnih legah, kjer večja zračna vlaga nadomešča izgubo vode v tleh, ki jo povzroča močna odcednost reliefno-talnega kompleksa. V skladu z omenjeno ekologijo prevladujejo v tipični obliki kislega bukovega gozda kisljaka tla s prhnino, z zelo nizko zasičenostjo z bazami v humusnem sloju in v mineralnem delu talnega profila. Tla so srednje globoka do globoka, sveža, skeletoidna in biološko aktivna. Kislost tal se proti vrhu talnega profila nekoliko stopnjuje (12). Opis profila in kemizem tal sta razvidna iz naslednje preglednice.

Talni profil in talna analiza pod združbo Blechno-Fagetum typicum po J.Kalanu)

Lokaliteta : Žiri, nad vasjo Selo ; nadmorska višina 670 m, nagib 15-20, lega NW.

Matična podlaga - nekoliko skrilavi, nekoliko glinasti drobno zrnati peščenjaki grôdenske starosti.

Vegetacija na profilu : borovnica, belkasta bekica, rebrenjača, vijugasta masnica.

Opis profila

- A₀₀ - 0-2 cm - plastovito stisnjeno odpadlo lansko bukovo listje in odpadle vejice, zgoraj rahla plast letošnjega odpadlega listja, nekoliko zadržana evaporacija in drenaža
- A₁ - 0-5 cm - zrnat do srednje debelo grudičast, ilovnat, svež, 20 % robatega kamenja do 30 cm, redko prekoreninjen s prosto drenažo

- (B)₁ - 5-25, stisnjen, drobljiv, srednje do debelo grudičast, ilovnat, svež, 40 % robatega kamenja do 7 cm, gosto prekoreninjen s prosto drenažo
- (B)₂ - 28+(50) cm (s svedrom do 80 cm), stisnjen, drobljiv, srednje do debelo grudičast, ilovnat, svež do vlažen, 60 % robatega kamenja do 15 cm, redko prekoreninjen s prosto drenažo.

horizont	A ₁	(B) ₁	(B) ₂
globina	0-5	5-25	28+(50)
pH v H ₂ O	3,66	4,61	4,92
pH v nKCl	2,94	3,92	4,25
C	12,00	3,13	1,80
humus	20,69	5,40	3,10
N(% na tla)	0,65	0,14	0,13
N(% na org.sn.)	3,14	2,59	4,19
C/N	18,5	11,3	13,8
S(vsota baz)	3,06	1,23	3,44
Y ₁ (hidrol.kisl.)	105,76	33,18	14,99
T-S (del ads.komp. nasičen z vod.ioni)	68,75	21,56	9,74
T (ads.komp.)	71,81	23,49	13,18
V (S/T) zasičenost z bazami	4,3	8,2	26,1
grobi pesek	-	21,88	18,49
drobni pesek	-	32,52	28,71
vsota peska	-	54,40	47,20
mel	-	34,60	52,20
glina	-	11,00	0,60
vsota mel+glina	-	45,60	52,80
tekstura	-	mi	mi

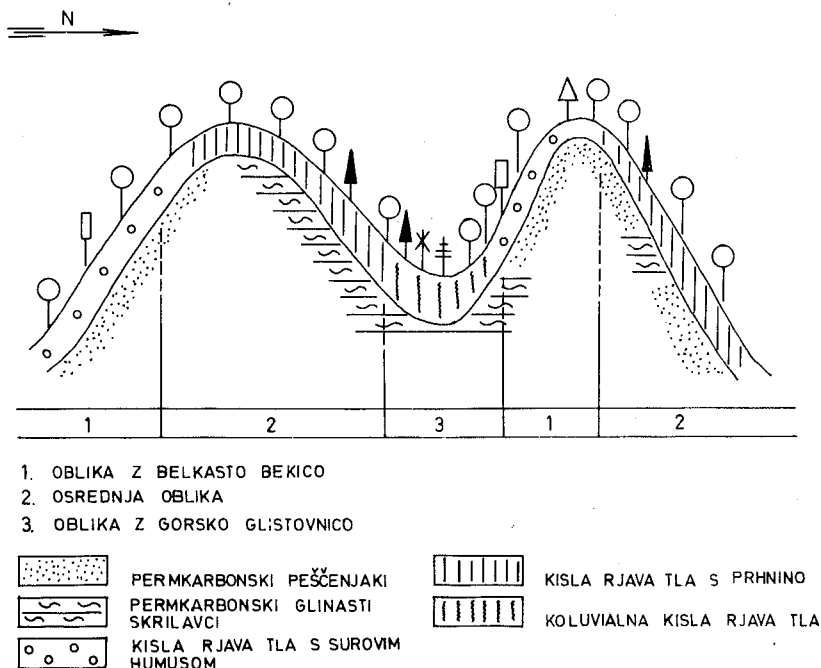
Labilnost kislih rjavih tal je zelo odvisna od stelje in humusa, vrsta humusa in stelje pa od toplotnih in vlažnostnih razmer. Ob primerni vlagi organska snov dobro razpada, stelja je rahla in ugodno vpliva na vodni in zračni režim v tleh, ščiti tla pred hudimi padavinami, pred sušo, mrazom, vetrom in erozijo; na splošno ugodno vpliva na fizikalne, kemijske in mikro-biološke lastnosti tal.

Ustrezna sestava humusa prav tako ugodno vpliva na zračni in vodni režim v tleh. Dobro sprejema, zadržuje in prepušča vodo, vsebuje veliko glist in bakterij, ki mešajo humus z mineralnim slojem, pospešujejo njegovo mineralizacijo in tako tudi biološko kroženje snovi. Tako vladajo pri ugodnih sestojnih razmerah - kljub labilnemu tipu tal - dovolj stabilni ekološki kompleksi.

Šele po intenzivnih presvetlitvah in izkoriščanju zemljišč v kmetijske namene (steljarjenje) se ekološki kompleks tako zelo spremeni, da se uveljavlja intenzivnejše izpiranje.

Z intenzivnimi presvetlitvami se poruši zlasti ugodna sestojna klima, spremenijo se vlažnostne, toplotne in svetlobne razmere ter prek njih celotni ekološki kompleks. Temperaturni ekstremi se povečajo, zračna vlaga se zmanjša. Dež pada neposredno na tla, zato se le-ta stlačijo, poslabša se zračni in vodni režim. Taka tla slabo vpijajo vodo, razen tega pa se hitro osušijo. V neugodnih aerobnih in vlažnostnih razmerah humus le počasi razpada in se kopiči kot surovi humus. Njegovo kopičenje pospešujejo tudi stadialne zeliščne vrste (ki se bujno razvijajo po presvetlitvah), katerih organska snov težje razpada. Tla s takšnim humusom so podvržena intenzivnemu izpiranju, ki mu sledi poslabšanje fizikalnih in kemičnih lastnosti (12).

IDEALIZIRAN VEGETACIJSKI PROFIL KISLEGA BUKOVEGA GOZDA



Torej moremo ugotoviti : dokler poteka biološko kroženje snovi v bukovih gozdovih na kislih tleh v zaključenih okvirih (torej brez ekstenzivnih človekovih posegov), zadostujejo v izrazito kislih kameninah manjše količine baz za preprečenje razvoja surovega humusa (2). Torej ne nastaja pospešeno izpiranje in tudi ne podzolizacija. Zato se v gozdovih, ki so bližji primarni obliki, tla zaradi podzolizacije, le malo ali pa sploh ne spremenijo. Slabše vrste humusa pa srečujemo (tudi v dobro ohranjenih gozdovih) le v ekstremnejših ekoloških razmerah.

Povprečna ekološka situacija tipičnega bukovega gozda na kislih tleh, njen izrazito acidofilni in mezofilni značaj sta jasno razvidna iz popisov 1 do 18 v fitocenološki tabeli. Ugodne vlažnostne razmere nakazujejo zlasti : rebrenjača (*Blechnum spicant*), gozdni svišč (*Gentiana asclepiadea*) ter konstantna in dokaj obilna pokrovnost jetrnjakov : *Bazzania trilobata*, *Metzgeria pubescens*, *Radula complanata*.

32. Najinicialnejša rastišča kislega bukovega gozda so zajeta v obliki z belkasto bekico (*Blechno-Fagetum luzuletosum*). Vezana je na strma (20-35°), topla pobočja in odcedne grebene permokarbonskih peščenjakov in breč. Mezoklima je neugodna : poudarjena evaporacija, intenzivna insolacija, veliki temperaturni ekstremi, manjša neizenačena zračna vlaga. Preskrba tal z vodo - kljub zadostnim in v vegetacijskem obdobju enakomerno razporejenim padavinam - ne zadošča. Zaradi plitvejših tal in večjih nagibov terena večina vode odteče po površini. Zato vlada občasno poudarjena sušnost. Na pretežno grōdenskih skladih (breče, peščenjaki) so se razvila v opisanih ekoloških razmerah kislja rjava tla s surovim humusom. Tla so plitva do srednje globoka, večinoma zelo skeletoidna in bolj suha. Po zgradbi svojega profila so podobna tistim pod tipičnim kislim bukovim gozdom, le da so bolj zgoščena, z jasnejšim preходом iz humusnega v mineralni del, bolj suha, skoraj brez deževnikov, z omejeno biološko aktivnostjo (v pedosferi so prisotne le tiste vrste, ki lahko prenašajo daljša sušna obdobja). Zaradi plasti surovega humusa se uveljavlja podzolizacija. Glina se razkraja in potuje v nižje horizonte, zato je v zgornjih delih profila več izbeljenih kremenovih zrn.

Talni profil in talna analiza pod združbo Blechno-Fagetum luzu-
letosum (po J. Kalanu)

Lokaliteta : Moravče, Vernek pri Kresnicah ; nadmorska višina
360 m, nagib 30°, lega SW.

Matična podlaga - karbonski skrilavci in peščenjaki.

Vegetacija na profilu : belkasta bekica, borovnica, orlova pra-
prot.

Opis profila

- A_{oo} - 0-3 cm - rahla plast odpadlega bukovega listja, vmes
posamezni gradnovi listi
- A_oA₁ - 0-4 cm - rahel, drobljiv, povezan s koreninami, zrnat
do drobno grudičast, ilovnat, suh do vlažen, zelo gosto
prekoreninjen s prosto drenažo
- A₁ - 4-8 cm - kompakten lomljiv do drobljiv, drobno do de-
belo grudičast, ilovnat, vlažen, posamezni do 8 cm ve-
liki robati kamni, gosto prekoreninjen s prosto drenažo
- (B)₁ - 8-28 cm - stisnjen, drobljiv, drobno do debelo grudi-
čast, glinasto ilovnat, vlažen, 20 % drobnega grušča in
posamezni robati kamni velikosti do 10 cm, gosto pre-
koreninjen s prosto drenažo
- (B)C - 28+(45) cm - stisnjen, drobljiv, srednje do debelo gru-
dičast, glinasto ilovnat, vlažen, 70 % drobnega grušča,
redko prekoreninjen s prosto drenažo
- C - pod 45 cm robato kamenje, v razpokah je material (B) C
horizonta.

horizont	A _o A ₁	A ₁	(B) ₁	(B)C
globina	0-4	4-8	8-28	28+(45)
pH v H ₂ O	3,29	2,89	3,58	4,38
pH v nKCl	2,60	2,28	2,93	3,75
C	35,25	20,90	4,67	1,55
humus	60,70	36,00	8,02	2,67
N	1,44	0,78	0,20	0,11
N (% o. s.)	2,37	2,17	2,49	4,12
C/N	24,5	26,8	23,3	14,1
S	-	-	4,5	0,60
Y ₁	-	-	28,90	6,73
T-S	-	-	18,80	4,37
T	-	-	22,85	4,97
V	-	-	17,7	12,1

grobi pesek	-	-	25,39	8,04
drobni pesek	-	-	21,41	28,76
vsota peska	-	-	46,80	36,80
mel	-	-	35,80	44,10
glina	-	-	17,40	19,10
vsota mel+glina	-	-	53,20	63,20
tekstura	-	-	gi	gi
stab. str. agregatov	-	5	2a	1

Občasna sušnost in slabša biološka aktivnost dajeta tlem izrazito labilno obeležje, da hitro reagirajo na spremembe v ekološkem kompleksu.

Neugodne rastiščne razmere slabijo življenjsko moč bukve. Ostro ji konkurirajo svetlobne drevesne vrste, zlasti graden (*Quercus petraea*), ki je bukvi tudi v relativno dobro ohranjenih gozdovih vedno primešan v drevesnem sloju. Razen gradna se uspešno uveljavlja tudi kostanj (*Castanea sativa*), po intenzivnejših presvetlitvah tudi rdeči bor (*Pinus silvestris*). Smreki (*Picea excelsa*) ne prija sušna rastišča ter se le redko pojavlja.

Poudarjena sušnost rastišč je dobro razvidna tudi iz ostale rastlinske kombinacije. Osnovna kombinacija je zelo oslABLJENA na račun slabše uspevaajočih mezofilnih vrst. Rebrenjača (S-25, P-0,2) in trokrpi mah (S-38, P-0,3) se pojavljata zelo redko, z zelo pičlo pokrovnostjo. Sušne razmere bolje prenaša mah *Leucobryum glaucum* (S-63, P-3,8), ki more s svojimi blazinicami vpijati veliko vode, tako da je tudi v sušnih obdobjih ne zmanjka.

Subasociacija je poimenovana po belkasti bekici (*Luzula albidula*), za katero večina avtorjev (1, 2, 18, 21) ugotavlja, da najbolj uspeva na suhih, kislih tleh, v svetlih listnatih in iglastih gozdovih, na gozdnih robovih in po grmiščih. V opisani subasociaciji doseže izredno veliko pokrovnost (P-46,6) ter daje združbi značilen aspekt.

Kot razlikovalnico jo navaja V. Tregubov (29) v združbi *Bazzanio-Piceetum leucobryetosum* Persoglio 1957 (S-100, P-13).

V diferencialno skupino subasociacije sodi nadalje savoj-ska škržolica (*Hieracium sabaudum*).

V doslej opisanih gozdnih združbah Slovenije jo le redko omenjajo. Navaja jo le G. Tomažič (28) v združbi *Pineto-Vaccinietum austroalpinum* (S-13, P-0,1). Kolikor mi je bila dosegljiva literatura doslega savoj-ske škržolice največjo stalnost v svetlih listnatih gozdovih, zlasti na območju severne in srednje Evrope, kjer je značilnica zveze *Quercion robori-petraeae*. Razni avtorji : R. Tüxen (30), H. Etter (3), S. Meisel-Jahn (15), R. Schubert (23) jo navajajo v sicer pičli pokrovnosti v združbi *Querco petraeae-Betuletum* Tx. 1937.

Tudi ostali avtorji jo omenjajo v združbah, kjer vladajo svetlejšje rastiščne razmere : J.L.Richard (21) v združbi *Melampyro-Fagetum* in dalje v združbi *Lathyro-Quercetum*.

Savojska škržolica (S-37, P-2) dobro nakazuje bolj sušne in svetle rastiščne razmere, ki vladajo v obliki z belkasto bekico. Kot razlikovalnici smo uvrstili tudi vrsti resav : jesensko resje (*Calluna vulgaris*) (S-38, P-0,4) in dlakavo košeničico (*Genista pilosa*) (S-25, P-0,3), ki jih v ostalih oblikah kislega bukovega gozda popolnoma pogrešamo. Kljub temu, da dosejata pičlo stalnost in še pičlejše pokrovnost, s svojo prisotnostjo očitno opozarjata na svetlejšje rastiščne razmere, nastale zaradi večjega deleža heliofilnih drevesnih vrst v drevesnem sloju. Za obliko z belkasto bekico sta delno diferencialna tudi mah *Hypnum cupressiforme* (S-88, P-6,9) ter lišaj *Cladonia pixydata* (S-88, P-0,8), ki imata svoj optimum na izrazito sušnih acidofilnih rastiščih.

33. Edafsko in mezoklimatično najugodnejša rastišča v okviru ekologije bukovega gozda na kisljih tleh naseljuje oblika z gorsko glistovnico (*Blechno-Fagetum oreopterietosum*). Najpogostneje se pojavlja na spodnjih delih hladnih koluvalnih pobočij in po jarkih, na toplih legah pa le v globokih senčnih jarkih z občasno tekočo vodo. Mezoklima je ugodna - vedno visoka zračna in talna vlaga blaži toplotna nihanja. Na izrazito kisljih silikatnih kameninah prevladujejo kislja rjava tla s prhnino in so nekoliko koluvalna ; so globoka do zelo globoka, rahla, sveža, skeletoidna do skeletna, s prosto drenažo, biološko aktivna, sveža, skeletoidna do skeletna, s prosto drenažo, biološko aktivna in zelo plodna. Vse leto so zelo dobro preskrbljena z vodo in z bazami. Na zasičenost adsorpcijskega kompleksa z bazami deluje ugodno tudi koluvalni značaj tal. Trajno se uveljavljajo neizrabljene nižje talne plasti - tla se takorekoč vedno znova osvežujejo.

Talni profil in talna analiza pod združbo *Blechno-Fagetum oreopterietosum* (po J.Kalanu)

Lokaliteta : Trojane, 200 m severno od naselja Veliki Jelnik ;
nadmorska višina 440 m, nagib 40, lega N

Matična podlaga : temni psevdofilski skrilavci

Vegetacija na profilu : gorska glistovnica, rebrenjača, belkasta bekica

Opis profila

- A_{oo} - 0-(0-5) - zelo neenakomerna plast gozdnega opada, mestoma razgaljena površina (ok. 10 %, mestoma rahla plast bukovega listja (30 % površine), sicer sprva rahla plast, pri dnu pa plastovito stisnjena plast zdrobljenega in močno skeletiranega listja,
- A₁ - 0-8 cm - rahel, zrnat do debelo grudičast, ilovnat, svež do vlažen, prhninasta oblika humusa, gosto prekoreninjena, stonoge različnih velikosti, prosta drenaža,
- A(B) - 8-25 cm rahel do nekoliko stisnjen, drobljiv, srednje grudičast do orehov, ilovnat, svež do vlažen, 15 % drobnih ploščic velikost do 2 cm, sprsteninasta oblika humusa, redko prekoreninjen, stonoge različnih velikosti, prosta drenaža,
- (B) - 25-80 cm - rahel do nekoliko stisnjen, drobljiv, debelo grudičast do kepast, ilovnato peščen, vlažen, 20-80 % ploščic velikosti do 3 cm, količina z globino narašča, zelo redko prekoreninjen,
- (B)C - pod 80 cm - rahel do nekoliko stisnjen drobljiv, debelo grudičast do kepast, ilovnato peščen, vlažen, 80-95 % ploščic velikosti do 3 cm, zelo redko prekoreninjen s prosto drenažo.

horizont	A ₁	A(B)	(B)
globina	0-8	8-25	25+(80)
pH v H ₂ O	3,82	4,48	4,96
pH v nKCl	3,06	3,92	4,06
C	15,71	2,42	1,86
humus	26,98	4,12	3,17
N	1,11	0,21	0,16
N(% na org.sn.)	4,12	5,10	5,05
C/N	14,1	11,5	11,6
S	-	5,0	4,81
Y ₁	-	10,23	3,75
T-S	-	6,65	2,44
T	-	11,65	7,25
V	-	42,9	66,3
grobi pesek	-	27,53	39,50
drobni pesek	-	25,67	52,15
vsota peska	-	53,20	91,65
mel	-	39,70	8,25
glina	-	7,10	0,10
vsota mel+glina	-	46,80	8,35
tekstura	-	i	i
stab.str.agreg.	3	1	1

Bukvi, ki zelo dobro uspeva, je v drevesnem sloju pogosto primešana po človekovi zaslugi smreka, ki ji zelo pri-jajo trajno dobro preskrbljena tla z vodo ter hranilnimi elemen-ti, v obliki, ki je rastlinam lahko dostopna. Pogostna je tudi primes kostanja, ki se na delno koluvijskih tleh v konkurenčni borbi z drugimi listavci uspešno uv eljavlja. Tudi jelka ni red-ka, zlasti v grmovnem sloju, v drevesnem pa se zaradi neustrez-nega gospodarjenja le stežko uveljavlja. Gorski javor v grmovnem sloju opozarja na ugodne vlažnostne razmere in na dobro preskr-bo tal s hranilnimi elementi.

Mezofilne rastlinske vrste dosežejo v obliki z gorsko glistovnico zelo veliko pokrovnost. Vrste značilne kombinacije zelo dobro uspevajo ter kažejo veliko življenjsko moč, zlasti rebrenjača (S-100, P-17, 7) ter *Bazzania trilobata* (S-100, P-18, 4) pokriva-ta mestoma nad 30 % tal. Tudi v izrazito piceetalnih združbah le redko naletimo na podobno vitalnost omenjenih vrst.

Subasociacija je poimenovana po gorski glistovni-ci (*Lastrea oreopteris*). Sicer jo nekateri avtorji omenjajo tudi kot značilnico reda *Vaccinio-Piceetalia*, vendar je ne moremo pri-števati med izrazito acidofilne vrste. V višjih legah je spremlje-valka smrekovih gozdov, v nižjih pa doseže največjo stalnost in pokrovnost v vlažnih koluvijskih jarkih, kjer se pojavlja skupaj s slabo acidofilnimi do nevtralnimi vrstami. V dosedaj opisanih acidofilnih združbah Slovenije jo navaja več avtorjev : G. Tomažič (28) v združbi *Pineto-Vaccinietum austroalpinum* (S-13, P-0, 1), M. Wraber (32) v združbi *Bazzanio-Abietetum* (S-37, P-1, 0) ter v združbi *Galio-Abietetum* (S-47, P-1, 0).

Približno iste rastiščne zahteve kaže srhkostebel-na robida (*Rubus hirtus*) (S-55, P-0, 5), ki jo navaja M. Wra-ber (32) kot raziskovalnico združbe *Bazzanio-Abietetum prealpinum*.

Drugi dve razlikovalnici : dvolistno senčico (*Majanthemum bifolium*) in kranjski mleček (*Euphorbia car-niolica*) se v drugih oblikah kislega bukovega gozda sploh ne po-javljata. Posebno mesto v diferencialni kombinaciji zavzema pod-borka (*Athyrium filix femina*), ki uspeva tudi zunaj območja si-likatnih kamenin. Največjo življenjsko moč kaže na hladnih, z vodo in s hranilnimi elementi bogatih tleh, navadno koluvijskih. V sub-asociaciji z gorsko glistovnico tvori podborka posebno varianto, ki označuje najproduktivnejša rastišča v okviru združbe kislega bu-kovega gozda. Na bolj ustaljenih pobočjih se pojavlja obličeje z gozdno šašuljico (*Calamagrostis arundinacea*).

34. V višjih legah predalpskega in alpskega sveta smo izločili varianto z brusnico (*Vaccinium vitis idaea*), ki do-sega stopnjo subasociacije (*Vaccinietosum vitis idaeae*). Višje le-

ge in bližina alpskih masivov ji dajejo hladnejši piceetalnejši nadah. V drevesnem sloju popolnoma pogrešamo graden, kostanj in rdeči bor, pač pa je več smreke (tudi v naravni sestavi združbe), pa tudi jelka ni redka. Posamezno se pojavlja tudi macesen. V zeliščnem sloju so značilno prisotne vrste smrekovih gozdov : brusnica, gozdni črnilec (*Melampyrum silvaticum*) in sploščeni lisičjak (*Lycopodium selago*), ki tvorijo razlikovalno skupino. Opisana varianta (sub asociacija) povezuje kislí bukov gozd z gozdovi iglavcev na silikatnih kameninah gorskega sveta.

4. Dinamika bukovega gozda na kislíh tleh

Opredelitev dinamike in položaja združbe kislega bukovega gozda do drugih združb, ki so bile in še bodo opisane na silikatnih kameninah sta zelo obsežni nalogi in presegata obseg te študije. Razen tega so gozdovi listavcev na silikatnih kameninah le malo raziskani (obstoji le skop popisni material za potrebe gozdnih gospodarstev) ter temeljitejša primerjava za sedaj ni mogoča. Zato se bom omejil le na kratek opis razvojnih smeri kislega bukovega gozda.

Združba bukovega gozda na kislíh tleh se je v sekularni sukcesiji razvila na acidofilnih rastiščih rdečega bora oziroma gradna. Bukev je s svojo senco sčasoma izrinila svetloljubne listavce in rdeči bor ter elemente resave v zeliščnem sloju. Pri zboljšanih vodnih in hranilnih talnih razmerah so se uveljavile mezofilno-acidofilne rastlinske vrste.

Če poteka izkoriščanje kislega bukovega gozda v omejenih okvirih (občasno grabljenje listja, zmerne sečnje), ohrani bukev v humidnih razmerah osrednje Slovenije konkurenčno premoč nad drugimi drevesnimi vrstami. Z intenzivnimi presvetlitvami, s stalno košnjo stelje, na splošno z ukrepi, ki trajno slabijo vitalnost bukve, pa se uveljavljajo drevesne vrste, ki so nekoliko (pred vdorom bukve) naseljevale ta rastišča.

Če bukove gozdove intenzivno izkoriščamo za listje, se razvije mahovni sloj : *Polytrichum attenuatum*, *Bazzania trilobata*, *Leucobryum glaucum*, *Dicranella heteromalla* itd. Če sestoje hkrati zelo preredčimo, prevlada v zeliščnem sloju borovnica - presvetljena oblika z borovnico. Vrzlast sklep pospešuje razvoj zeliščnega in polgrmovnega sloja. Grabljenje listja je onemogočeno, pri steljarjenju je potrebno uporabiti koso. Pod trajno vrzelastim sklepom in ob periodični košnji stelje se razvije stadij z borovnico (*Fagus-Vaccinium myrtillus* st.). V zeliščnem sloju zelo prevladujeta borovnica in orlova praprotnica; v drevesni sloj pa se že vrivajo posamezni gradni in rdeči bori. Nadaljnji intenzivnejši posegi v drevesni sloj pospešujejo rdeči bor - stadij

rdečega bora, bukve in borovnice (*Fagus-Pinus-Vaccinium myrtillus* st.). Z izsekavanjem bukve rdeči bor popolnoma prevlada - stadij z rdečim borom (*Pinus* st.). Ti stadiji so na videz zelo podobni acidofilnim borovim gozdovom (*Pineto-Vaccinietum austroalpinum*), vendar v drevesnem sloju še vedno dobro uspevajo posamezni listavci, v zeliščnem sloju pa popolnoma pogrešajo značilno kombinacijo acidofilnih borovih gozdov.

Drugi regresijski niz poteka prek gradna. Pri podobnem načinu izkoriščanja bukovega gozda na kislih tleh se začne v prvi fazi uveljavljati v zeliščnem sloju borovnica, v grmovnem in drevesnem pa graden - stadij bukve, gradna in borovnice (*Quercus-Fagus-Vaccinium myrtillus* st.). Včasih kostanj prevzame gradnovo vlogo. Nadaljnja regresija poteka prek stadija borovnice in gradna (*Quercus-Vaccinium myrtillus* st.) v stadij gradna in jesenske rese (*Quercus petraea-Calluna vulgaris* st.). Če posekamo preostale gradne (kostanje), se v končni sukcesiji razvije resava.

To bi bil šolski primer sukcesije kislega bukovega gozda pri trajnem izkoriščanju gozdnih zemljišč v kmetijske namene. Ob vsaki prekinitvi progresijske oziroma regresijske razvojne stopnje se oblikujejo različni vmesni stadiji. V odvisnosti od spremenjenih rastiščnih razmer ter glede na obliko združbe bo razvoj potekal v raznih smereh in z različno intenzivnostjo.

5. Sistematska opredelitev združbe

Kot je razvidno iz poglavja o floristični sestavi združbe, so v popolni kombinaciji kislega bukovega gozda udeležene le štiri vrste razreda *Querco-Fagetea*, pa še od teh so tri slučajne. Zato združbe ni bilo mogoče uvrstiti v razred *Querco-Fagetea*, v red *Pino-Quercetalia* in dalje v zvezo *Deschampsio-Fagion*, kot je predlagal R. Soo (25). Prav tako je nelogično uvrstiti združbo *Blechno-Fagetum* v zvezo *Luzulo-Fagion* Lohm. et Tx. 1954 kot del reda *Quercetalia-robori petraeae* Tx. 1931 kot je predlagal Ivo Horvat (7). Predlagamo, da se kisli bukov gozd začasno uvrsti v razred *Quercetea-robori petraeae* Br. Bl. et Tx. 1943, v red *Quercetalia-robori petraeae* Tx. 1931 in dalje v zvezo *Quercion-robori petraeae* (Malc.) Br. Bl. 1931.

6. Gospodarski pomen bukovja na kislih tleh

Rastišča kislega bukovega gozda so bila v preteklosti zaradi bližine naselij in ugodne konfiguracije terena izredno intenzivno izkoriščana v kmetijske namene (paša v gozdu, grabljenje listja, košnja stelje). To se sedaj kaže z zelo spremenjeno

primarno strukturo drevesnih vrst, s slabo rastnostjo sestojev in z delno zmanjšano plodnostjo rastišč.

Osnovna drevesna vrsta združbe - bukev je bila pogosto izrinjena iz sestave gozdne združbe. Pa tudi tam, kjer je ohranila vodilno vlogo v drevesnem sloju, je na splošno slabe kakovosti (panjevskega izvora, krivih debel, košasta) ter je primerna le za drva. Le na težje dostopnih mestih, kjer so le občasno grabili listje in so gospodarili po zastornem načinu, so živahno rastoči enodobni sestoji bukve z lepo oblikovanimi debli, z enakomerno razvitimi krošnjami, z visokim deležem tehničnega in celo furnirskega lesa. Ti redko dobro ohranjeni gozdovi dokazujejo, da bi z bukvijo, pri ustreznem gojenju lahko dosegali na kisljih rastiščih lepe donose. To velja zlasti za rastišča osrednje oblike (typicum) in oblike z gorsko glistovnico (oreopterietosum).

Iz razlogov, ki smo jih že navedli, na rastiščih kislega bukovega gozda v glavnem prevladujejo graden, kostanj, rdeči bor in smreka. Njihova kakovost in produkcija lesne gmo-te se glede na ekologijo rastišč raznih oblik kislega bukovega gozda, glede na poreklo drevesnih vrst (stadialne ali pa antropogeno vnešene) in glede na stopnjo degradiranosti rastišč zelo spreminjata.

Gradenj in kostanj gradita pogosto čiste sestoje, zlasti v stadijih na rastiščih oblike z belkasto bekico (luzuletosum). Zaradi stalnih in intenzivnih sečenj najboljšega drevja (kmečko prebiranje) prevladujejo svetli gozdovi vrzelastega sklepa; drevje je nizko, tanjših dimenzij, močno vejnato. Pretežno je uporabno le za drva. Najslabše je v stadiju z jesensko reso.

Rdeči bor kot pionirska in na plodnih rastiščih tudi hitro rastoča drevesna vrsta je zelo razširjena kot stadialna drevesna vrsta, razen tega pa je bil antropogeno pospeševan, ker je v zaravni sestavi bukovega gozda na nizkih tleh zelo redek. Do veljave pride šele ob heliofilnih sestojnih razmerah. Najpogostneje je razširjen v stadijih na rastiščih osnovne oblike in oblike z belkasto bekico (stadij bukev-bor-borovnica). To so navadno dvoetažni gozdovi z rdečim borom v zgornjem in z bukvijo v srednjem in spodnjem sloju. Podrasla bukev blagodejno vpliva na rast rdečega bora, zato prevladuje stegnjeno drevje, z ozkimi, enakomerno oblikovanimi krošnjami. V drugih stadijih, kot so: rdeči bor-jesenska resa, rdeči bor-graden-jesenska resa, rdeči bor-graden-borovnica, pretežno na rastiščih sušne oblike kislega bukovega gozda (oblika z belkasto bekico), pa je bor zaradi zmanjšane plodnosti rastišč in ne smotrnega načina gojenja slabše kakovosti, s srednjo do slabšo lesno produkcijo. Najboljšo kakovost pa dosega rdeči bor na rastiščih osnovne oblike v čisti sestavi, zlasti če se gozdarju-gojitelju posreči vzgojiti podrasli sloj listavcev.

Smreka je na rastiščih bukovega gozda na kislih tleh zelo razširjena. Na silikatnih kameninah se smreka - zaradi skromnejših zahtev po mineralnih hranilih in svoje afinitete do kisle podlage - hitro uveljavi. Na njeno splošno razširjenost so vplivali tudi otoki kislih jelovo-smrekovih rastišč, ki so precej enakomerno posejani med rastišči kislega bukovega gozda. Smreka je navadno posamično ali šopasto primešana. Ne redko pa so osnovali čiste sestoje smreke, posebno na rastiščih oblike z gorsko glistovnico, osrednje oblike ter v varianti z brusnico, kjer smreka povsod na račun nekaj slabše kvalitete odlično prirašča.

Gospodarjenje v bodoče. Tudi v bodoče je pri gospodarjenju z gozdovi na rastiščih kislega bukovega gozda najvažnejše vprašanje steljarjenja. Dokler ta problem ni zadovoljivo rešen, so gozdarju zvezane roke pri gojenju gozdov za optimalno biološko in ekonomsko izrabo rastišč. Zato moremo le na splošno ugotoviti, da so trajno in intenzivno steljarjena zemljišča izgubljena za produkcijo dobrega, gospodarsko pomembnega lesa. Povsod tam, kjer se le občasno steljari, ali pa so izkoriščanje nastila popolnoma opustili, pa je situacija naslednja: Listavci so na splošno slabe kakovosti, zato v bodoče ne bodo mogli igrati nikakršne vloge pri pridobivanju zelo vrednega lesa. Iglavci so zelo razširjeni, vendar njihova stihjska razporeditev ne ustreza rastiščnim razmeram. Rdeči bor je npr. najpogostnejši po grebenih, na sušnejših ali na zelo degradiranih rastiščih, kjer je sicer življenjsko močnejši od listavcev, vendar je plodnost tal slaba. Smreka, pogosto v čistih nasadih, s svojim plitvim korenjem enostransko izčrpava vrhnje talne horizonte, zato tla fiziološko splitvijo, produkcija upada iz generacije v generacijo. Dejansko stanje nam torej odkriva vodilno nit za oblikovanje bodočih sestojev: iglavce je potrebno kot vodilno pomembno gospodarsko skupino razširiti na zelo plodna rastišča, vendar v taki primesi, ki ne bi bila na škodo trajnih največjih donosov; gozdove iglavcev na degradiranih rastiščih pa je treba spremeniti v mešane gozdove iglavcev in listavcev. Listavci, ki so na splošno slabe kakovosti, naj opravljajo zlasti biološko-meliorativno vlogo v srednjem in spodnjem drevesnem sloju. Ekologija združbe bukovega gozda na kislih tleh, sestojne in splošne gospodarske razmere nam na rastiščih kislega bukovega gozda jasno narekujejo skupinsko postopno gospodarjenje. Edino takšno nam more zagotoviti najboljše in najekonomičnejšo izrabo rastišč v danih razmerah. Cest je dovolj, gozdarska služba je dobro organizirana, dostop je ugoden. Zaradi splošne razširjenosti iglavcev je njihova kontinuiteta zajamčena že z naravnim pomlajevanjem. Gojitelj bo moral uravnavati zmes med drevesnimi vrstami tako, da bo odpadlo na iglavce nad 80 % lesne gmote. Razmer-

je med iglavci in listavci bo zlasti odvisno od pogostnosti posegov, od velikosti sečišč, od prisotnosti naravnega pomladka, od rastiščnih razmer itd. Gozdar-gojitelj bo mogel biti kos zahtevnemu skupinsko postopnemu gospodarjenju le, če bo dobro poznal ekologijo, dinamiko gozdnih združb, konkurenčne odnose med drevesnimi vrstami v okviru enakih rastišč ter biološke in fiziološke lastnosti drevesnih vrst. Delež smreke naj bi bil npr. večji zlasti tam, kjer govori ekologija v prid njeni večji življenjski moči (hladna rastišča, veliko zračne vlage), kjer lahko pričakujemo visoke donose ob nezmanjšani plodnosti rastišč (*Blechno-Fagetum typicum*, *oreopterietosum* in *vaccinietosum*). Rdeči bor pa praktično lahko pospešujemo na vseh rastiščih bukovega gozda na kislih tleh.

Pri snovanju sestojev oziroma pri gozdnogojitvenih ukrepih na splošno bo gozdarju v veliko pomoč poznavanje dinamike gozdne združbe. Gozdar-gojitelj mora biti na jasnem, v kateri stopnji je določena fitocenoza, glede na razvojne težnje združbe, šele tedaj bo mogel ukrepati tako, da bo prišel po najbližji in najcenejši poti do zaželenega sestoja. Vzemimo za primer stadij bukve z borovnico. Tla se pod bujno razvito borovnico površinsko zakisajo. Če je v bližini smreka, se bo začela v določeni fazi bujno pomlajevati. Z previdnim odpiranjem sklepa omogočimo nadaljnjo nasemenitev smreke in uveljavljanje njenega že obstoječega pomladka. Če pa nameravamo gojiti rdeči bor, moramo sestoj izdatno odpirati ter pozneje nenehno umikati bukev v korist rdečega bora. Še preprostejše pa bo njegovo pospeševanje v stadijalnih fitocenozah, kjer vladajo izrazito heliofilne razmere.

RIPPENFARN BUCHENWALD

(Zusammenfassung)

In den Klimaverhältnissen Sloweniens (Kontinental-humid-klima und starker Mediterraneinfluss) hat sich die Rotbuche in verschiedenen ökologischen Varianten erfolgreich durchgesetzt und ist unsere meistverbreitete Holzart.

Die Rotbuche gedeiht nicht nur auf Karbonatböden, wo sie in durchschnittlichen ökologischen Bedingungen klimatogene Gesellschaften von der kollinen bis zur subalpinen Stufe bildet, (Alpen, Dinarisches Gebrige), sondern sie bedeckt auch grosse Flächen auf Silikatgesteinen verschiedener chemischen Zusammensetzungen. In dieser Abhandlung beschränkt sich der Verfasser nur auf Buchenwälder, die auf ausgeprägt sauren Silikatgesteinen gedeihen.

Die Buchenwälder auf ausgesprochen sauren Silikatgesteinen sind in Slowenien und in den benachbarten Gebieten von mehreren Pflanzensoziologen untersucht worden. Die meisten beschrieben sie in Rahmen des Querceto-Castanetum Horvat 1938 (fragosum Tomažič), oder als Luzulo-Fagetum (V. Tregubov, M. Wraber). Die neuen Erkenntnisse in der Ökologie, Dynamik und Systematik der Gesellschaften haben bewiesen, dass die Buchenwälder auf ausgeprägt sauren Gesteinen eine eigene Ökologie, Dynamik und floristische Zusammensetzung haben. Der erste, der in dieser Richtung arbeitete, war I. Horvat. Im Jahre 1950 hat er eine neue Assoziation Blechno-Fagetum beschrieben, worin er alle ausgesprochen sauren Buchenwälder von den Wäldern Querceto-Castanetum getrennt hat.

Nach Horvats Meinung ist die Assoziation Blechno-Fagetum am meisten in den nördlichen Teilen Kroatiens verbreitet. Die umfangreichen pflanzensoziologischen Untersuchungen der letzten Zeit haben gezeigt, dass diese Assoziation besonders in Slowenien grosse Flächen einnimmt. Deswegen, und weil Horvats Arbeit nicht beendet war (es fehlt die phytozoologische Tabelle, die pflanzensoziologische Gliederung der Gesellschaft usw.), waren wir gezwungen, seine Arbeit fortzusetzen und zu ergänzen.

In Slowenien hat sich die Assoziation Blechno-Fagetum am meisten auf Tonschiefer, Sandsteinen und Brekzien permkarbonischen Alters entwickelt. Seltener finden sich als Muttergesteine Werfener Sandsteine und Tonschiefer oder Keratofire.

Die erwähnten Silikatgesteine zersetzen sich mechanisch sehr rasch (die chemische Zusammensetzung, ihr ausgesprochen

sauer Charakter sind aus den beigelegten laboratorischen Analysen ersichtlich). Deswegen entstehen in durchschnittlichen ökologischen Verhältnissen meistens tiefe Böden sehr labiler Struktur. Die geringeren Mengen von Basen und die damit verbundene Labilität mindern die Bodenproduktivität nicht. Doch unter ungeeigneten Einflüssen verdirbt diese sehr schnell.

Die permkarbonischen Schichten sind im mittleren Teile Sloweniens am meisten verbreitet. Dieser Teil des Landes ist mit Niederschlägen sehr gut versorgt (siehe beigelegte Niederschlagstabelle !). Der tiefe Boden kann grosse Wassermengen aufnehmen, welche bei der undurchlässigen Silikatunterlage nicht in tiefere Schichten abfließen. Die gesamte Wirkung der Faktoren, die bei der Bodenfeuchtigkeit mitbeteiligt sind, geben nicht nur dem Boden, sondern dem gesamten Standort ein kühleres, mehr ausgeglichenes Gepräge (höhere Luftfeuchtigkeit, ausgeglichene Wärmeextreme). Diese Standortseigenschaften auf Silikatgesteinen ermöglichen der Buche nicht nur eine Konkurrenzüberlegenheit, sondern sie gibt ihr die Möglichkeit in die koline Stufe viel tiefer einzudringen, als auf Karbonatgesteinen. Blechno-Fagetum, als edaphisch bedingte paraklimatische Gesellschaft, ist nicht an bestimmte Meereshöhen gebunden. Sie gedeiht in der Ebene bis hoch hinauf ins Gebirge. In der Tabelle überwiegen niedrige Meereshöhen, weil die permkarbonischen Schichten Sloweniens zum grössten Teile nur in koline und submontane Stufen abgedeckt sind. Das Gesellschaftsgedeihen ist weiter nicht an eine bestimmte Exposition oder an die Terrainsteile gebunden. In der Tabelle herrschen kühlere Expositionen vor, weil die Buchenwälder ihre primäre Struktur am besten in den ausgeglichenen mesoklimatischen Verhältnisse kühlerer Lagen erhalten haben. Wegen der unmittelbaren Nähe von geschlossenen bäuerlichen Ortschaften und wegen des leichten Zutritts, wurden die Wälder Blechno-Fagetums für landwirtschaftliche Zwecke intensiv ausgenutzt, und zwar besonders für Streunutzung, Waldweide und Heizmaterial. Nachhaltige unzweckmässige Hiebe (bäuerlicher Plenterhieb) und die ständige Entnahme organischer Massen haben die Grundlagen (günstige mikroklimatische und Nahrungsverhältnisse) des Gleichgewichtes der Assoziation Blechno-Fagetum zerstört. Die Buche begann ihre Konkurrenzkraft zugunsten edaphischer und mikroklimatischer widerstandsfähigerer Baumarten zu verlieren. Heute treffen wir nur selten gut erhaltene Buchenwälder an. Gewöhnlich sind der Rorbuche die Fichte, die Kiefer, die Steineiche und die Kostanie beigemischt. Oft wurde die Buche aus der Zusammensetzung der Gesellschaft ganz verdrängt und es hatten sich reine oder gemischte Fichten-, Kiefern-, Steineichen- und Kastanienbestände ausgebildet.

In den Baumschichten gut erhaltener Buchenforste (Aufnahmen 1-6) herrscht die Buche gänzlich vor. Nur vereinzelt sind

Steineiche und Kastanie beigemischt. Etwas mehr ist an Fichte vorhanden, welche sich wegen ihrer Silikatunterlagenaffinität sehr schnell auch bei mässiger Förderung durchsetzt. Mit der Intensität der menschlichen Einflüsse gewinnen die aufgezählten Baumarten an ihrer Bedeutung (Aufn. 7-18). Die Strauchschicht ist sehr artenarm. Gewöhnlich ist sie aus Buchenjungwuchs, der sich auf belichteten Stellen üppig entwickelt, zusammengesetzt. Bei der vollständigen Beschirmung sind die Wälder der Assoziation Blechno-Fagetum fast ohne unterwüchsige Vegetation. Der Boden ist im ganzen mit Streulaub bedeckt. Zerstreut erscheinen die Büsche von *Luzula nemorosa*, *Deschampsia flexuosa*, *Blechnum Spicant* und *Vaccinium myrtillus*. Auf den Stellen, wo die Laubstreu vom Winde weggeblasen ist, überwiegen saure Moose.

Die floristische Zusammensetzung ist aus der beigelegten phytözöologischen Tabelle ersichtlich. In die Tabelle sind alle Arten eingereiht, die in zwei Aufnahmen antreten. Auf der rechten Seite der Tabelle sind durchschnittliche Deckung (P) und Stetigkeitswerte (S) für die einzelnen Subassoziationen und auch für die gesamte Assoziation angegeben. Die floristische Zusammensetzung Blechno-Fagetum ist sehr artenarm. Die gesamte floristische Kombination macht 77 Arten aus, von diesen sind 60 Arten in der Tabelle, die übrigen (17) als gelegentlich vorkommend in slowenischer Sprache angeführt. Durchschnittlich erfassen die Aufnahmen 22 Arten (von 14 bis 31). Das floristische Inventar ist ausgesprochen azidophil und mesophil. Es gibt 11 Arten von *Quercetalia* (*Quercion*) *robori petraeae* und 10 Arten von *Vaccinio-Piceetalia* (*Piceion*). *Querco-Fagetea* Arten gibt es nur 4 ; mit Ausnahme von *Acer pseudoplatanus* sind alles Zufallsexemplare. Auch die gegen Muttergestein indifferenten Arten wie *Solidago virgaurea*, *Luzula pilosa*, *Prenanthes purpurea*, *Gentiana asclepiadea* sind wenig anwesend. *Heliophilazidophile* Arten (*Heidearten*) fehlen fast gänzlich. Unter der geschlossenen Buchenbeschirmung können diese nicht gedeihen. Nur auf Standorten, wo die Buche biologisch abgeschwächt ist, kommen *Calluna vulgaris* und *Genista pilosa* vor.

In Zusammenhang mit dem ausgesprochen sauren und mesophilen Charakter der Gesellschaft Blechno-Fagetum, sind die *Bazzania trilobata*, *Blechnum Spicant*, *Leucobryum glaucum* in der charakteristischen Artenkombination eingereiht. Alle diesen Arten gedeihen auch in azidophilen Nadelwäldern, die unmittelbar an Blechno-Fagetum grenzen. Also haben sie nur den Wert als Lokalcharakterarten. Die erwähnte Artenkombination differenziert Blechno-Fagetum von anderen azidophilen Buchenwäldern im engeren und weiteren geographischen Sinne.

Gliederung. Die Pflanzengesellschaft Blechno-Fagetum gliedert sich in mehrere Subassoziationen. Die grössten Flächen im Rahmen der Blechno-Fagetum-Ökologie nimmt die Subassoziation

Blechno-Fagetum typicum ein. Auf Tonschiefer, wo mildere Reliefformen überwiegen, ist sie in allen Himmelslagen verbreitet, doch auf steileren Hängen der Sandsteine nur in kühleren Lagen. Der Boden ist saure Braunerde mit Moderhumus, mit sehr niedriger Basensättigung in der Humusschichte und im Mineralteil des Bodenprofils. Der Boden ist mitteltief bis tief, frisch, skelettoidartig, biologisch aktiv. Die Bodenazidität nimmt gegen die Oberfläche des Bodenprofils etwas zu. Die Bodenproduktionsfähigkeit ist sehr hoch. Der Bodenchemismus ist aus der beigelegten chemischen Analyse nach J. Kalan ersichtlich. Auf günstige Feuchtigkeitsverhältnisse des *Blechno-Fagetum typicum* weisen besonders : *Blechnum Spicant* und *Hepa ticae* : *Bazzania trolobata*, *Radula complanata*, *Metzgeria pubescens*.

Die trockensten Standorte der Gesellschaft *Blechno-Fagetum* umfaßt die Subassoziaton mit *Luzula albida* (*Blechno-Fagetum luzuletosum*). Diese ist auf steile (20-35°) Warmhänge und Gipfel der Sandsteine und Brekzien gebunden. Der Boden ist saure podsolierte Braunerde mit Rohhumus, seicht bis mitteltief, meistens sehr skelettoidartig und mehr trocken. Die periodische, edaphisch und mit der Reliefform bedingte Trockenheit, die schwache biologische Aktivität, geben dem Boden ein ausgesprochen labiles Merkmal. Auf Veränderungen im Ökologiekomplex reagiert der Boden sehr schnell. In der Baumschicht konkurrieren der Buche die Steineiche und die Kastanie. Nach stärkeren Hieben kommt auch die Kiefer zur Geltung. Die charakteristische Kombination ist wegen periodischer Trockenheit abgeschwächt. Die Differenzialarten *Luzula nemorosa*, *Hieracium sabaudum*, *Calluna vulgaris* und *Genista pilosa* weisen auf lichte Bestandeverhältnisse.

Die günstigsten, edaphischen und mesoklimatischen Standorte im Rahmen der Assoziation *Blechno-Fagetum* besiedelt die Subassoziaton mit *Lastraea oreopteris* (*Blechno-Fagetum oreopterietosum*). Der Boden ist saure Braunerde, etwas koluvial, tief bis sehr tief, frisch, skelettoid bis skelettartig, mit freier Drainage, biologisch sehr aktiv, das ganze Jahr hindurch mit Wasser und Basen gut versorgt, mit hoher Leistungsfähigkeit.

In der Baumschicht sind der Buche infolge des anthropogenen Einflusses oft die Fichte und die Kastanie beigemischt. Auch die Tanne ist nicht selten. Man findet sie besonders in der Strauchschicht. Die günstigen Luft- und Bodenfeuchtigkeitsverhältnisse weisen die üppig entwickelte charakteristische Kombination und die Differenzialarten *Lastraea oreopteris*, *Rubus hirtus*, *Athyrium Filix femina*, *Majanthemum bifolium*, *Euphorbia carniolica* an.

Die meist fruchtbaren Böden im Rahmen der Gesellschaft *Blechno-Fagetum* besiedelt die Variante mit *Athyrium Filix femi-*

na. Auf mehr gefestigten Stellen ist die Fazies mit *Calamagrostis arundinacea* ausgebildet.

In den höheren Lagen (über 900 m) haben wir die Variante mit *Vaccinium Vitis idaea* ausgeschieden, die sicher eine Subassoziation darstellt (*Blechno-Fagetum vaccinosum V. idaeae*). Floristisch klar charakterisiert ist die volle Abwesenheit der Steineiche, der Kiefer und der Kastanie in der Baum- und Strauchschicht und die Präsenz der sauren Arten von Nadelhölzern: *Vaccinium Vitis idaea*, *Lycopodium selago*, *Melampyrum silvaticum*. Die beschriebene Variante verbindet *Blechno-Fagetum* und die azidophilen montanen Nadelwälder.

Syndynamik und die Stellungnahme betreffend das Verhältniss der Assoziation *Blechno-Fagetum* gegenüber anderen Gesellschaften auf Silikatgesteinen, die schon beschrieben waren und jenen, die noch beschrieben werden, stellen so umfangreiche Aufgaben, dass sie den Rahmen dieser Abhandlung weit überschreiten. Deswegen nur kurz. Die Gesellschaft *Blechno-Fagetum* hat sich in der Vergangenheit auf azidophilen Standorten, die mit Kiefer und Steineiche bewachsen waren, entwickelt. Die Buche hat mit der Zeit die lichtliebenden Laubholzarten und Heideelemente verjagt.

Im engen Rahmen (periodische Streunutzung, mässige Hiebe) behält die Buche ihre Konkurrenzüberlegenheit gegenüber anderen Holzarten. Mit Massnahmen, welche eine verminderte Vitalität der Buche zur Folge haben, kommen Baumarten, die vor dem Bucheneinbruch diese Standorte besiedelten, wieder zur Geltung. Die regressive Sukzession verläuft in der Reihenfolge: *Fagus-Vaccinium myrtillus* Stadium, *Fagus-Pinus silvestris-Vaccinium m.St.*, *Pinus silvestris St.* Andere Sukzessionen verlaufen über die Laubholzarten *Fagus vaccinium m.St.*, *Quercus petraea-Vaccinium m.St.*, *Quercus p.-Calluna vulgaris St.* Stellenweise schalten sich auch die Kiefer, die Fichte und in Nähe der Bauernhöfe auch die Kastanie ein.

Systematische Stellung: Die Assoziation *Blechno-Fagetum* ist fast ohne Arten der Klasse *Querco-Fagetea*. Deswegen war es nicht möglich *Blechno-Fagetum* nach Soo (25) in die Klasse *Querco-Fagetea* und weiter in die Ordnung *Pino-Quercetalia*, und in den Verband *Deschampsio-Fagion* einzuschliessen. Ebenso ist es auch unlogisch *Blechno-Fagetum* zum *Luzulo-Fagion* Lohm. et Tx. 1954 als Verband der Ordnung *Quercetalia-Robori petraeae Tx. 1931*, wie I. Horvat (7) vorgeschlagen hatte, einzuordnen. Wir schlagen vorläufig vor, dass die Assoziation *Blechno-Fagetum* in die Klasse *Quercetalia-robori petraeae Br. Bl. et Tx. 1943*,

und weiter in die Ordnung Quercetalia-robori petraeae Tx.1931 und in den Verband Quercion-robori petraeae (Malc.) Br.Bl. 1931. eingereiht wird.

Wirtschaftliche Bedeutung : Die Standorte der Assoziation Blechno-Fagetum dienten in der Vergangenheit (und teilweise auch noch heute) meistens nur als Ergänzung der Landwirtschaft. Die Bauern nützten die Wälder für Waldweide, Streunutzung Laubrechen und Streumahd) und zum Gewinnen von Heizmaterial aus. Ständige, intensive Hiebe, ständige Entnahmen organischer Massen haben es so weit gebracht, dass die hochproduktiven Standorte (besonders Blechno-Fagetum typicum und oreopteriosum) mit Bäumen sehr schlechter Qualität bewachsen sind oder es haben sich reine Nadelwälder auf sehr stark degradierten Standorten entwickelt. Die forstlichen Grundaufgaben sind : Beste Ausnützung hochproduktiver, mit minderwertigem Holz bewachsener Standorte und die Hebung der Produktivität durch Nadelbäume degradierter Standorte. Das wird der Forstmann nur dann erzielen, wenn er mit guten Kenntnissen in der Ökologie, der Syndynamik der Gesellschaft, den Konkurrenzbeziehungen der Bäume im Rahmen derselben Standorte bewandert ist und mit dem Wissen über die biologischen und physiologischen Eigenschaften der Holzarten verfügt. Bei der Gründung neuer Bestände wird dem Forstmann besonders eine gut durchstudierte Syndynamik der Gesellschaft sehr zu Hilfe kommen. Er muss nämlich bei jeder Situation im Walde wissen, auf welcher Stufe (ohne Rücksicht auf die Sukzessionsserie) sich die behandelte Phytozönose befindet. Erst dann kann er den kürzesten und billigsten Weg zu hochwertigen und dem Standorte biologisch angepassten Beständen einschlagen.

LITERATURA

1. Aichinger, E.: Pflanzen als forstliche Standortsanzeiger, Wien, 1967
2. Ellemberg, H.: Vegetations Mitteleuropas mit den Alpen. Einführung in die Phytologie, Band IV. Teil 2., Stuttgart, 1963
3. Etter, H.: Pflanzensoziologische und bodenkundliche Studien an schweizerischen Laubwäldern. Mit. schweiz. Anst. forstl. Versuchsw., 1943
4. Hegi, G.: Illustrierte Flora von Mittel-Europa, 1908-1939
5. Horvat, I.: Biljnoscioološka istraživanja šuma u Hrvatskoj, Glasn. šum. pok., 6., 1938
6. Horvat, I.: Šumske zajednice Jugoslavije, Zagreb, 1949
7. Horvat, I.: Prirodoslovna istraživanja, knjiga 30. Acta botanica II., Zagreb, 1962
8. Košir, Ž.: Gozdnogospodarski načrt Medvode (GG Ljubljana), 1960
9. Košir, Ž. in coll.: Melioracijska osnova za objekt Ligojna-Log, Biro za gozdarsko načrtovanje, Ljubljana, 1965
10. Kramer, E.: Das Laibacher Moor., Ljubljana, 1905
11. Marinček, L.: Gozdne združbe g.e. Dobrova, Biro za gozd. načrtovanje, Ljubljana, 1966
12. Marinček, L.: Gozdne združbe g.g.e. Kamnik II, istotam, 1968
13. Marinček, L.: Gozdne združbe g.g.e. Domžale-Trojane, istotam, 1969
14. Mayer, E.: Seznam praprotnic in cvetnic slovenskega ozemlja. SAZU, razr. prir. med. vede, dela 5, inst. biol. 3, 1952

15. Meisel-Jahn, S.: Die pflanzensoziologische Stellung der Hamberge des Siegerlandes, Mit.flor.soziolog.Arbeitsgem., Stolzenau, 1955
16. Moravcova-Husova, M.: Lesni společenstva radu Fagetalia v pohori Branžovský hvozď v západních Čechách. Preslia (Praha) 36 : 272-288, 1964
17. Morosov, G.F.: Die Lehre vom Walde, 1959
18. Oberdorfer, E.: Süddeutsche Pflanzengesellschaften, Pflanzensoziologie, 10, 1957
19. Pavletić, Z.: Prodromus flore briofita Jugoslavije, Zagreb, 1955
20. Piskernik, A.: Ključ za določevanje cvetnic in praprotnic, Ljubljana, 1941
21. Richard, J.L.: Les forets acidophiles du Jura. Beitr. geobot.Landesaufn., Schweiz, 1961
22. Scamoni, A.: Waldgesellschaften und Waldstandorte, Berlin, 1954
23. Schubert, R.: Die zwergstrauchreichen azidiphilen Pflanzengesellschaften Mitteldeutschlands. Pflanzensoziol., Jena, 1960
24. Sonn, S.W.: Der Einfluss des Waldes auf die Böden, Jena (prevod iz ruščine), 1961
25. Soo, R.: Systematische Übersicht der pannonischen Pflanzengesellschaften, V.Acta bot.Acad.Sci.Hung., 1962
26. Stefanović, V.: Šumska vegetacija na verfenskim pješčarima i glincima istočne i jugoistočne Bosne. Radovi šum.fak. i inst.za šum.i drv.ind.u Sarajevu, godina IX, knjiga 9., sveska 3., Sarajevo, 1964
27. Stefanović, V.: Šumska vegetacija i zemljišta na perm-karbonskim pješčarama i škriljcima u Bosni, istotam, godina XI, knjiga 11, sveska 3., Sarajevo 1966
28. Tomažič, G.: Acidofilni borovi gozdovi. SAZU, mat.prir. razpr. Razprave, 2 (II), 1940